

BAB 3

METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan merancang antenna mikrostrip untuk diterapkan sebagai antenna penerima TV. Terdapat beberapa harapan dalam perancangan antenna, diantaranya adalah penentuan persyaratan antenna yang dibutuhkan, menentukan material substrat, perhitungan ukuran antenna, serta penentuan metode yang digunakan dalam perancangan antenna. Tinjauan Pustaka mengenai penggunaan metode diambil dari buku referensi dan jurnal yang telah dipublikasikan. Dari hasil penelitian diharapkan parameter antenna yang dihasilkan memenuhi persyaratan yang ditentukan.

Pada tahap perancangan desain antenna akan disimulasikan menggunakan *software* Antenna Magus dan CST Studio Suite 2018. Tujuan simulasi pada tahap perancangan adalah untuk melihat gambaran bagaimana karakteristik atau kinerja antenna yang dihasilkan. Pada simulasi perancangan awal antenna, parameter yang dihasilkan tidak akan langsung mendapatkan karakteristik antenna yang sesuai karena antenna perlu di iterasi untuk mendapatkan fungsi kerja yang sesuai. Pada bab 3 ini akan dijelaskan bagaimana tahapan awal perancangan antenna sampai dengan proses simulasi dengan melakukan beberapa kali proses iterasi untuk menghasilkan desain antenna yang paling sesuai untuk mendukung fungsi kerja yang optimal.

3.1 ALAT DAN BAHAN YANG DIGUNAKAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa alat untuk membantu dalam proses penelitian ini, antara lain :

1. *Software* CST Studio Suite 2018.

Simulator CST Studio Suite 2018 merupakan *software* simulator untuk perancangan antenna menggunakan metode komputasi *Finite Element Methode* (FEM) yang dapat melakukan suatu pengamatan keseluruhan disertai perancangan model antenna. CST Studio Suite 2018 merupakan *software* yang berfungsi untuk melakukan perancangan dan sekaligus

melakukan simulasi hasil rancangan antenna.

2. Antena Magus 2018

Perangkat lunak ini merupakan *software simulator* untuk membantu mempercepat proses desain antenna. Pada Antena Magus terdapat berbagai *template* model antenna yang dapat dipilih sesuai karakteristik antenna yang akan dibuat. Model antenna yang telah dibuat dapat diekspor ke CST Studio untuk dilakukan optimasi lebih lanjut.

3. Laptop / PC

Dalam melakukan simulasi menggunakan *software* CST Studio Suite dan Antena Magus maka diperlukan laptop/PC dengan prosesor Intel *core i7* dengan RAM 4GB.

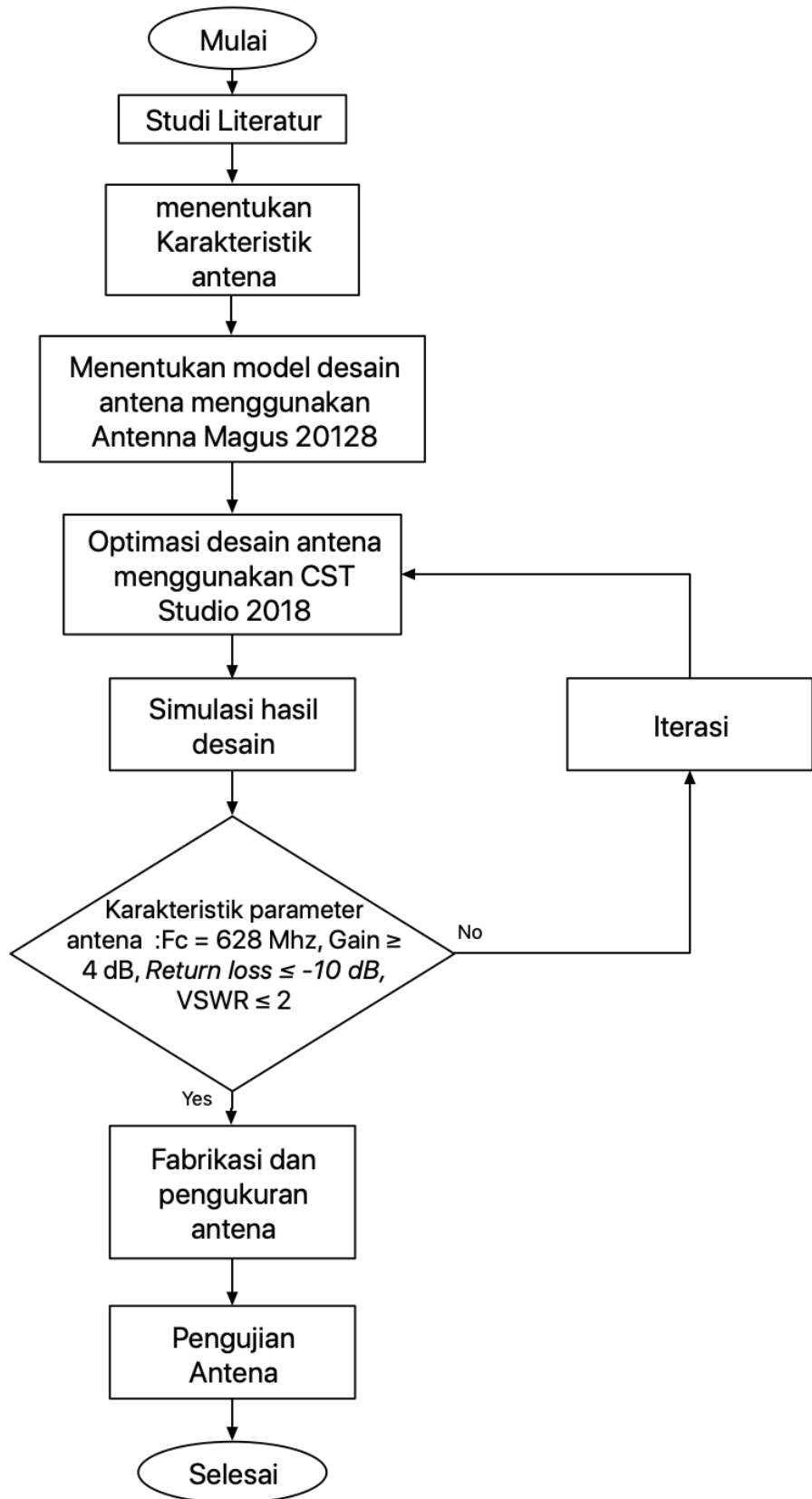
3.2 ALUR PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam beberapa tahap yaitu :

1. Tahap studi literatur dilakukan kajian literatur guna mendorong teori perancangan antenna yang akan dibuat baik menggunakan buku referensi maupun menggunakan jurnal-jurnal yang telah dipublikasi.
2. Menentukan persyaratan rancangan antenna yang akan dirancang, dimana persyaratan ini meliputi parameter yang sesuai dengan penerapan antenna, seperti parameter frekuensi, *return loss*, *impedance*, VSWR, pola radiasi, polarisasi, *gain* dan *bandwidth*.
3. Menentukan substrat antenna yang akan dilakukan dalam perancangan. Pada penelitian ini substrat yang digunakan adalah FR-4 epoxy dengan nilai konstanta dielektrik 4,3 ketebalan substrat $h = 1,6$ mm , loss tangen 0,0265 untuk mendukung frekuensi kerja yang diharapkan.
4. Melakukan perancangan awal desain antenna menggunakan *software* Antena Magus 2018 untuk mendapatkan *template*

desain yang paling sesuai dengan karakteristik antena yang akan dibuat.

5. Melakukan iterasi dan penyesuaian desain menggunakan *software* CST Studio Suite 2018. Penyesuaian dilakukan bertahap agar antena dapat bekerja pada frekuensi yang ditentukan.
6. Melakukan fabrikasi desain yang telah dibuat dan mengimplementasikan hasil fabrikasi sesuai dengan aplikasinya.



Gambar 3.2. 1 Flowchart Perancangan Antena Mikrostrip Penerima TV

3.3 PERSYARATAN RANCANGAN ANTENA

Ketentuan karakteristik antenna mikrostrip dapat dilihat pada tabel 3.3.1 berikut :

Tabel 3.3. 1 Persyaratan Rancangan Antena

Parameter	Persyaratan antenna
Frekuensi kerja	628 MHz, Rentang frekuensi 478 – 806 MHz
Impedansi terminal	75 Ohm \pm 5 Ohm
VSWR	≤ 2
Gain	≥ 4 dB
Bandwidth	≥ 100 MHz
Return Loss	≤ -10 dB
Polarisasi	Linear
Pola Radiasi	Omnidirectional
Lebar Substrat	250 mm
Panjang Substrat	220 mm

3.4 MENENTUKAN JENIS SUBSTRAT

Konstanta dielektrik dan ketebalan substrat dapat mempengaruhi frekuensi kerja dari antenna, bandwidth, dan efisiensi antenna yang dibuat. Pada penelitian ini, jenis substrat dan patch yang digunakan ditunjukkan pada tabel 3.3.2 berikut :

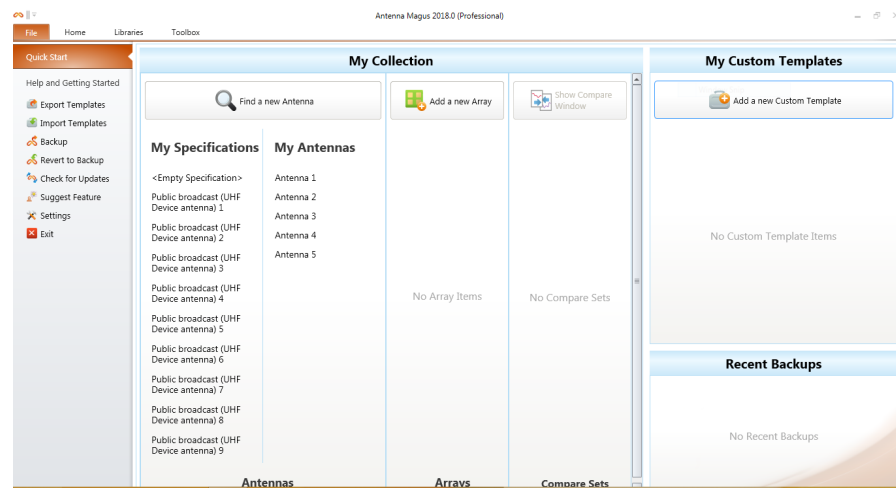
Tabel 3.3. 2 Karakteristik Patch

Jenis substrat	FR-4
Konstanta dielektrik	4,3
Tebal Substrat	1,6 mm
Jenis Patch	Copper
Tebal Patch	0,035 mm

3.5 PERANCANGAN DESAIN AWAL ANTENA MENGGUNAKAN ANTENNA MAGUS 2018

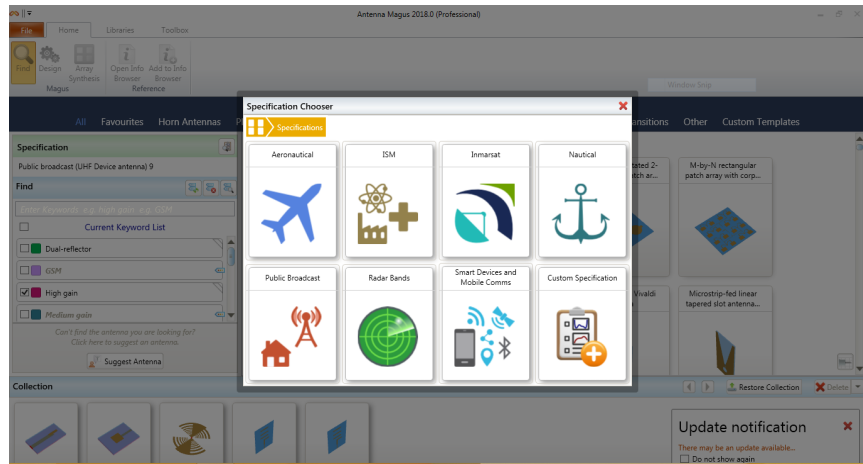
Proses perancangan desain awal antenna mikrostrip Yagi-Uda dilakukan menggunakan *software* Antenna Magus. Dalam penelitian ini frekuensi kerja yang digunakan adalah 628 MHz. Tahap-tahap untuk merancang desain awal antenna adalah sebagai berikut.

1. Buka *software* Antenna Magus 2018 dan klik “*Find a new Antenna*”.



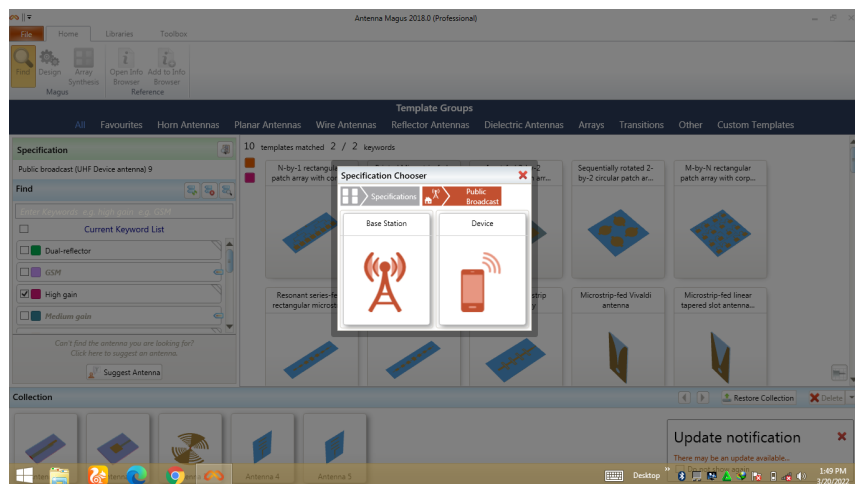
Gambar 3.5. 1 Tampilan Awal *Software* Antenna Magus 2018

2. Kemudian akan terbuka *pop up* pilihan spesifikasi seperti pada Gambar 3.5.2. Pilih “*Public Broadcast*”.



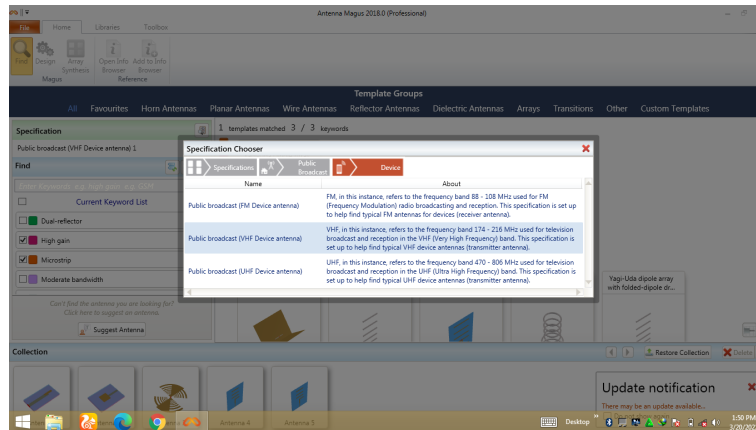
Gambar 3.5. 2 Pop Up Pilihan Spesifikasi Antena.

3. Pilih “*Device*” karena pada penelitian ini akan dibuat antenna pada sisi penerima.



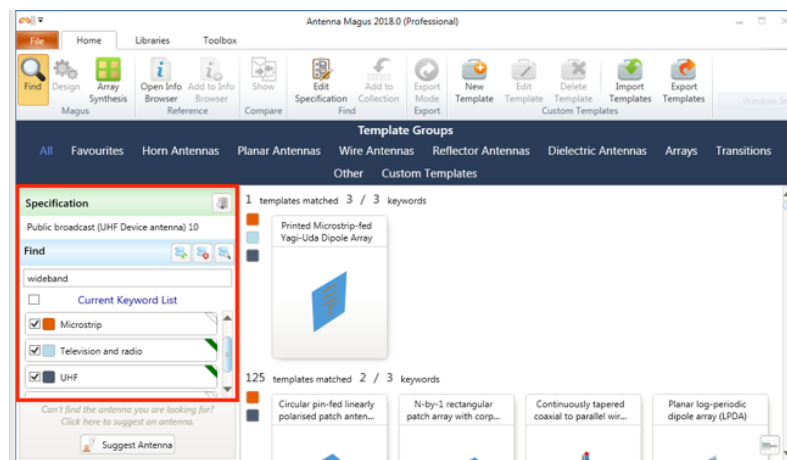
Gambar 3.5. 3 Pilihan Spesifikasi Antena.

4. Pilih “*Public Broadcast (UHF Device Antenna)*” sesuai dengan spesifikasi frekuensi antenna yang akan dibuat yaitu pada rentang frekuensi UHF.



Gambar 3.5. 4 Pilihan Spesifikasi Antena

5. Setelah selesai melakukan pilihan spesifikasi awal, maka akan muncul pilihan template antena. Selanjutnya adalah memilih spesifikasi sesuai dengan karakteristik yang akan dibuat. Pilihan spesifikasi dapat dipilih pada bagian kiri dan nantinya *template* antena akan muncul sesuai dengan spesifikasi yang diminta.

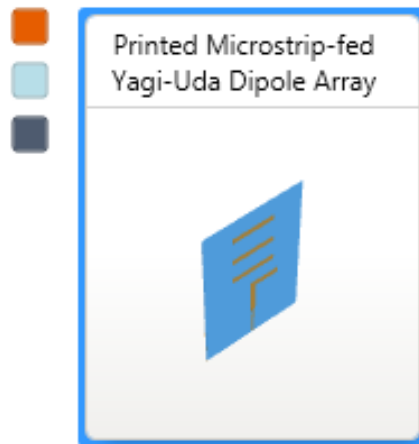


Gambar 3.5. 5 Tampilan Pilihan Template Antena.

Dapat dilihat pada Gambar 3.5.5, spesifikasi yang digunakan adalah antena untuk penggunaan TV dan radio, berjenis mikrostrip, dan bekerja pada frekuensi UHF. Pilihan antena yang paling sesuai dengan spesifikasi tersebut akan ditampilkan pada posisi teratas.

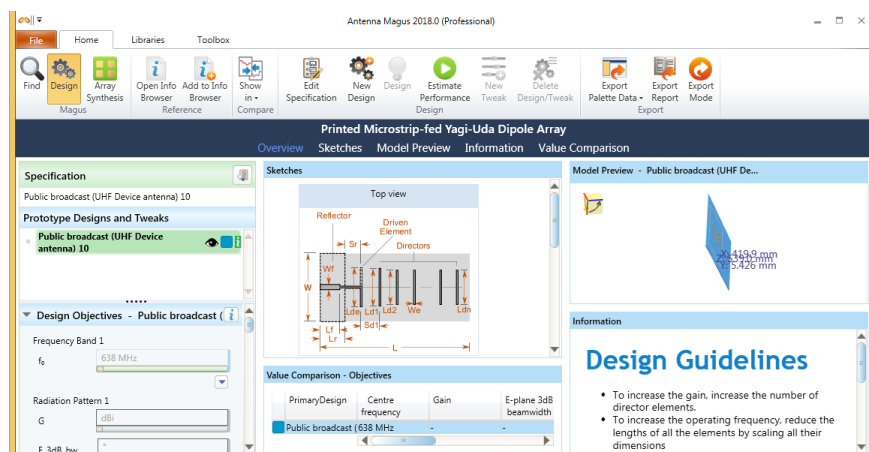
6. Setelah itu pilih template antena yang paling sesuai dengan klik 2 kali pada gambar antena. Pada penelitian ini digunakan antena mikrostrip *Printed Microstrip-fed Yagi-Uda Dipole Array*.

1 templates matched 3 / 3 keywords



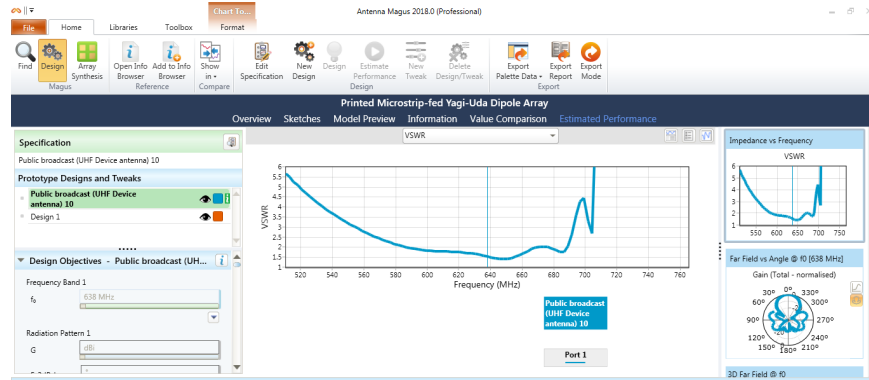
Gambar 3.5. 6 Antena Mikrostrip Yagi-Uda

7. Kemudian akan muncul desain antenna sesuai dengan spesifikasi yang diminta lengkap dengan ukuran tiap elemen.



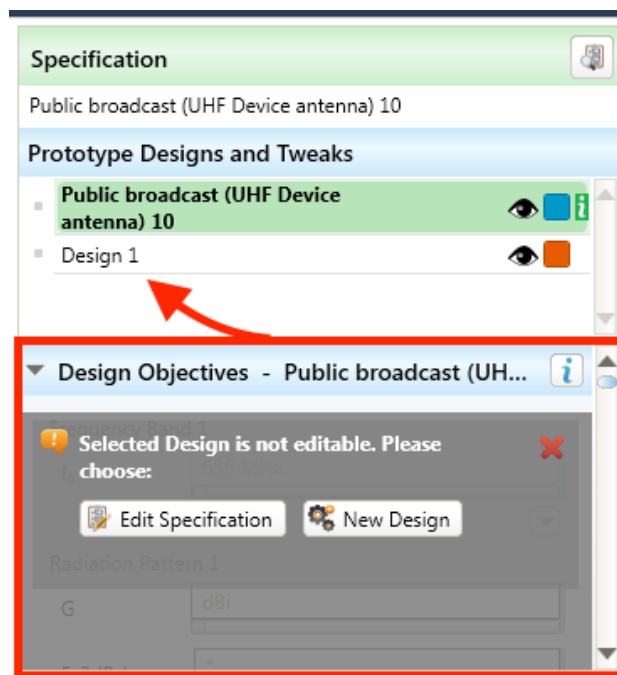
Gambar 3.5. 7 Desain Awal Antena Yagi-Uda

8. Untuk mendapatkan hasil parameter dari desain awal ini, klik “*Estimate Performance*” pada Parameter bar. Parameter akan muncul setelah perhitungan simulasi selesai.



Gambar 3.5. 8 Hasil Simulasi Desain Awal Antena Yagi-Uda

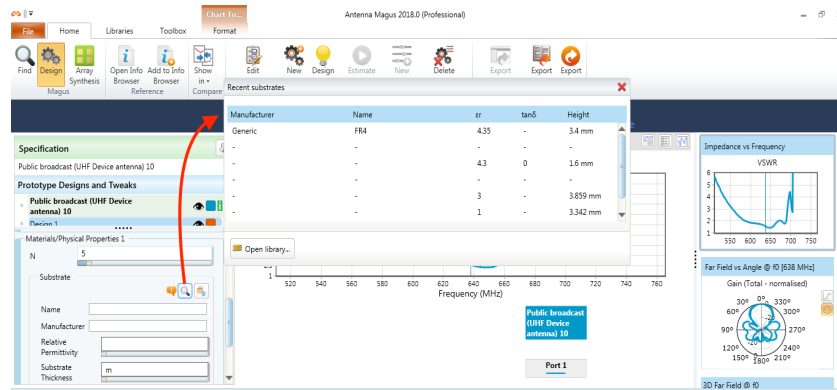
9. Jika desain awal belum sesuai dengan karakteristik yang diinginkan, dapat dilakukan iterasi dengan cara klik pada *Design Objectives*, klik *New Design* maka akan muncul desain baru dibawahnya.



Gambar 3.5. 9 Membuat Desain Antena Baru

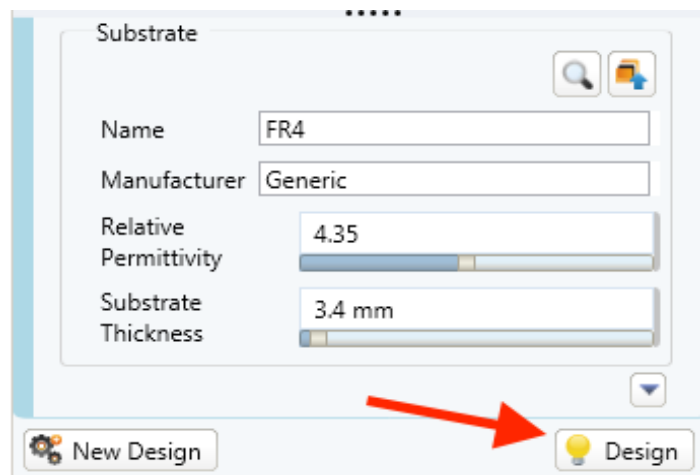
10. Setelah itu klik pada *Design 1* untuk mengubah nilai dan ukuran elemennya. Pada penelitian ini menggunakan frekuensi tengah 642 MHz dan menggunakan FR-4 sebagai bahan substratnya.

Untuk menggunakan substrat FR-4 dapat dilakukan menggunakan fitur pencarian material.



Gambar 3.5. 10 Pengaturan Frekuensi dan Jenis Substrat

11. Setelah itu klik desain pada bagian bawah untuk mendapatkan ukuran tiap elemen antenna.



Gambar 3.5. 11 Proses Desain

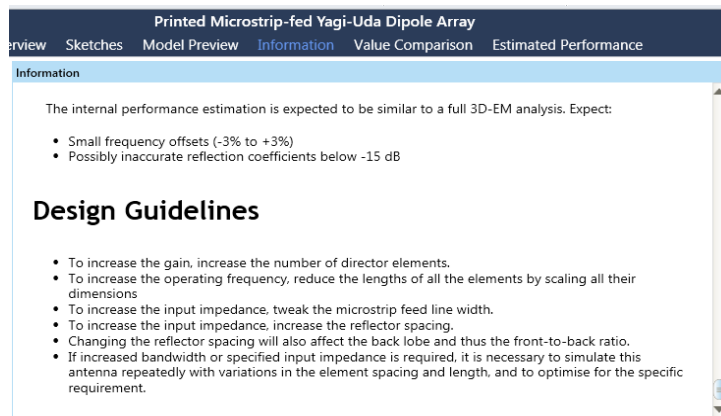
12. Gambar desain akan muncul dilengkapi ukuran tiap elemennya.



Gambar 3.5. 12 Desain Antena dengan 3 Direktor

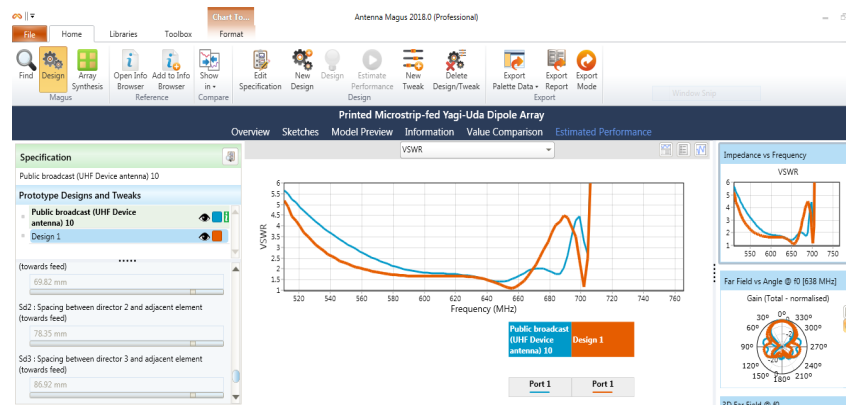
Jumlah elemen direktor dapat ditentukan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dengan mengubah nilai N (*Number of Elements*) pada tab Parameters. Pada penelitian ini menggunakan 3 buah direktor dengan 2 elemen lainnya adalah reflektor dan *Driven element* sehingga pada nilai N diisi dengan nilai 5.

13. Agar dapat menghasilkan hasil yang sesuai dengan cepat dan tepat, dapat dilakukan iterasi sesuai dengan rekomendasi yang tertera pada tab *Information*.



Gambar 3.5. 13 *Design Guideline* Antena Mikrostrip Yagi-Uda

14. Setelah iterasi desain selesai, dilakukan *Estimate Performance* seperti langkah sebelumnya. Tunggu hingga proses perhitungan selesai. Data parameter akan ditampilkan bersamaan dengan hasil parameter pada desain sebelumnya sehingga dapat dianalisis perubahan dan untuk menentukan bagian mana yang akan diubah.



Gambar 3.5. 14 Parameter Hasil Simulasi

Hasil VSWR pada desain awal yang ditampilkan dengan garis biru, menunjukkan rentang $VSWR \leq 2$ pada rentang frekuensi 585-665 MHz dan gain sebesar 9,03 dB.

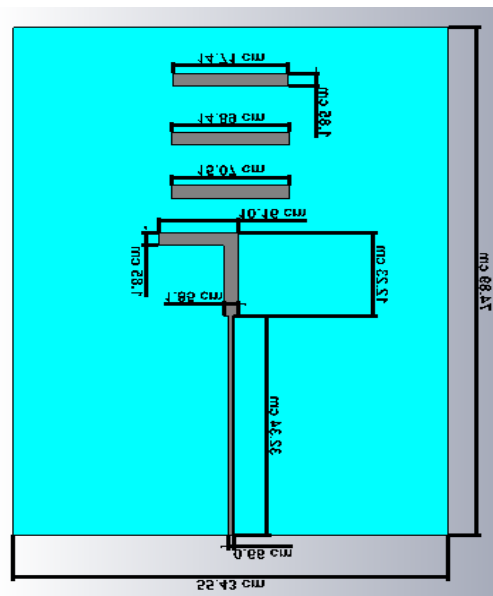
Hasil VSWR pada desain 1 yang ditampilkan dengan garis orange menunjukkan $VSWR \leq 2$ pada rentang frekuensi 560 – 660 MHz dengan gain 9.51 dB.

Pada penelitian ini Desain 1 diambil sebagai acuan untuk kemudian di ekspor dan dilakukan iterasi lebih lanjut menggunakan *software* CST Studio 2018.

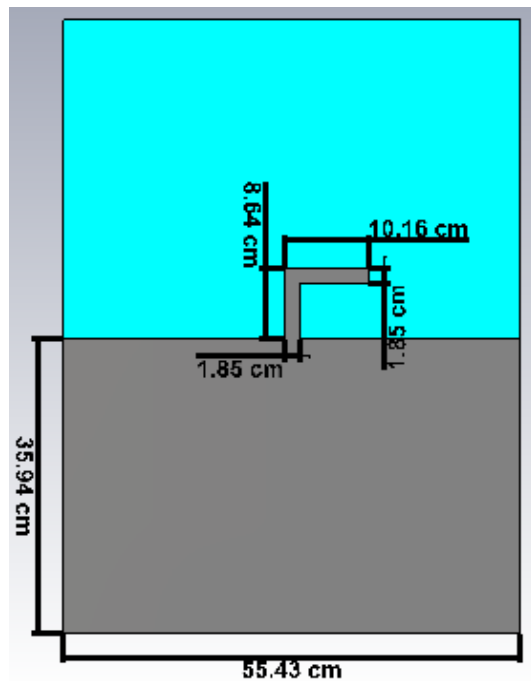
3.6 PERANCANGAN ANTENA MIKROSTRIP YAGI-UDA MENGGUNAKAN CST STUDIO 2018

Dalam perancangan desain antenna menggunakan *software* CST Studio 2018 ini, file desain antenna didapat dari perancangan awal desain antenna yang dilakukan di *software* Antenna Magus 2018 . File desain tersebut kemudian diekspor ke CST Studio 2018 dan dilakukan iterasi lanjutan.

3.6.1 Desain Antena Mikrostrip Yagi-Uda Sebelum Iterasi



(a) Tampak Atas



(b) Tampak Bawah

Gambar 3.6. 1 Desain Awal Antena Mikrostrip Yagi-Uda

Gambar diatas adalah desain awal dari file rancangan Antena Magus yang dieksport menjadi file CST Studio 2018. Pada desain awal ini, jenis elemen yang digunakan masih menggunakan jenis elemen sesuai proses perhitungan Antenna Magus dengan jenis substrat menggunakan PEC dan ketebalan 3.4 mm.

Berikut adalah dimensi antena mikrostrip Yagi-Uda sebelum dilakukan iterasi :

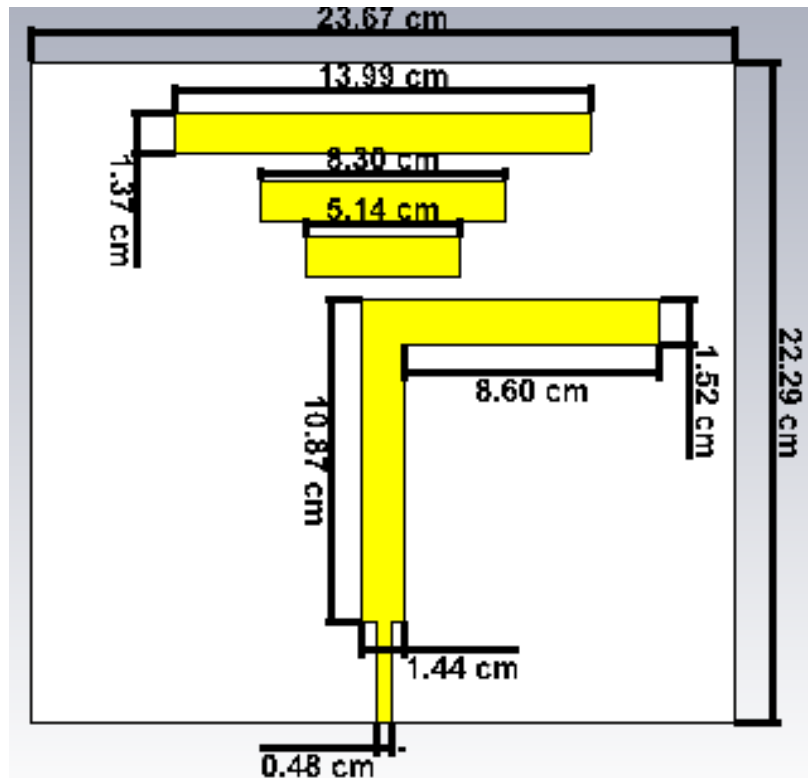
Tabel 3.6. 1 Dimensi Antena Mikrostrip Yagi-Uda Sebelum Iterasi

Parameter	Keterangan	Nilai
Lde	Panjang Driven element	184,8 mm
Lr	Panjang reflektor	359,4 mm
We	Lebar elemen	18,48 mm

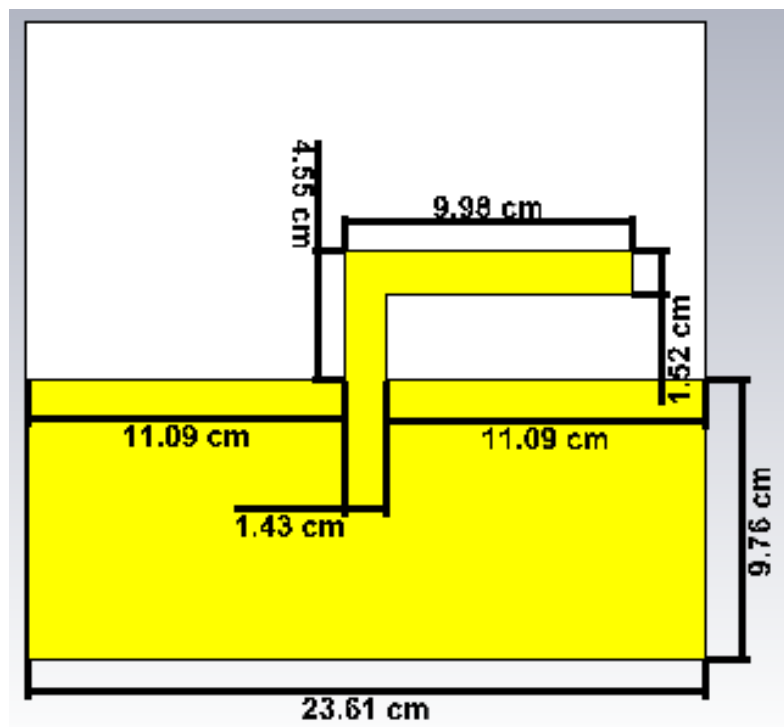
Wf	Lebar <i>Feedline</i>	6,556 mm
Lf	Panjang <i>feedline</i>	323,4 mm
Hs	Ketebalan substrat	3,4 mm
L	Panjang substrat	748,9 mm
W	Lebar substrat	554,3 mm
Ld1	Panjang direktor 1	150,7 mm
Ld2	Panjang direktor 2	148,9 mm
Ld3	Panjang direktor 3	147,1 mm

3.6.2 Desain Antena Mikrostrip Yagi-Uda Setelah Iterasi

Setelah selesai dilakukan simulasi pada desain awal, selanjutnya adalah melakukan iterasi pada CST Studio 2018. Pada iterasi lanjutan ini, dilakukan pengubahan jenis elemen antena dan pengubahan dimensi antena. Substrat PEC diubah menggunakan FR-4 dengan ketebalan 1.6 mm dan dimensi antena berubah menjadi 1/3 dari dimensi awal antena. Pengubahan ini tentu akan menimbulkan perubahan pada hasil parameter yang didapat.



(a) Tampak Atas



(b) Tampak Bawah

Gambar 3.6. 2 Desain Antena Mikrostrip Yagi-Uda Setelah Iterasi

Pada Tabel 3.6. 2 dibawah adalah dimensi antena microstrip Yagi-Uda setelah dilakukan iterasi.

Tabel 3.6. 2 Dimensi Antena Setelah Iterasi

Parameter	Keterangan	Nilai
Lde	Panjang Driven element	196,6 mm
Lr	Panjang reflektor	99,8 mm
We	Lebar elemen	15,1 mm
Wf	Lebar <i>Feedline</i>	4,8 mm
Lf	Panjang <i>feedline</i>	34,4 mm
Hs	Ketebalan substrat	1,6 mm
L	Panjang substrat	222,9 mm
W	Lebar substrat	236,7 mm
Ld1	Panjang direktor 1	51,4 mm
Ld2	Panjang direktor 2	83,0 mm
Ld3	Panjang direktor 3	139,9 mm